

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 15.826

N° 1.480.125

Classification internationale :

B 01 j

Réacteur pour la réalisation de réactions catalytiques exothermiques.

Société dite : CHEMICAL CONSTRUCTION CORPORATION résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 5 mai 1965, à 13^h 21^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 3 avril 1967.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 19 du 12 mai 1967.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 11 mai 1964, sous le n° 366.347, au nom de M. Axel CHRISTENSEN.)

La présente invention concerne un appareillage pour la réalisation de réactions catalytiques exothermiques, dans lequel on fait passer un mélange réactionnel gazeux à travers deux ou plusieurs lits stationnaires de catalyseurs disposés en série, avec une injection intermédiaire de gaz réactionnel froid pour le contrôle de la température. L'invention est caractérisée par une unité perfectionnée qui permet d'effectuer ces réactions selon un procédé amélioré et plus économique. L'invention s'applique particulièrement aux réactions effectuées sous pression élevée comme la synthèse de l'ammoniaque à partir de ses éléments, la synthèse du méthanol à partir de l'hydrogène et de l'oxyde de carbone, la synthèse Fischer-Tropsch des hydrocarbures et des alcanols supérieurs et les réactions semblables d'hydrogénation.

Un appareillage simplifié pour effectuer les réactions catalytiques exothermiques est décrit dans le brevet des États-Unis d'Amérique n° 1.833.188 du 24 novembre 1931. Dans ce brevet, l'écoulement du gaz réactionnel a lieu annulairement et vers le bas dans la chemise du réacteur, vers le haut à travers un serpentín dans une zone d'échange de chaleur, au centre et vers le haut dans une conduite centrale, et vers le bas à travers le lit du catalyseur. Le gaz qui réagit passe à travers la zone d'échange de chaleur extérieure au serpentín et sort à la base de la chemise du réacteur pour l'utilisation extérieure. On n'a pas prévu de contrôle de la température à l'intérieur du lit de catalyseur et ainsi le degré de réaction est limité à l'augmentation acceptable de température pendant la réaction dans le seul lit de catalyseur.

Un appareillage perfectionné de la même nature avec un contrôle intermédiaire de la température est décrit dans le brevet des États-Unis d'Amérique n° 1.921.776 du 8 août 1933. Dans ce cas, le gaz d'alimentation passe à travers une zone inférieure d'échange de chaleur et ensuite

au centre vers le haut vers une zone supérieure du lit de catalyseur. Le gaz chauffé et qui a partiellement réagi, s'écoulant du lit supérieur de catalyseur vers le bas est refroidi par une injection latérale de gaz froid n'ayant pas réagi. Cette disposition est complexe et ne permet pas un mélange complet et uniforme des courants gazeux.

La présente invention est caractérisée par un réacteur pour réactions catalytiques exothermiques comprenant un récipient dans lequel au moins deux lits de catalyseurs sont montés à l'intérieur, et comportant une zone inférieure d'échange de chaleur d'où sort vers le haut une conduite centrale pour les gaz n'ayant pas réagi et qui va jusqu'au-dessus des lits de catalyseurs, une chicane à gaz montée entre une paire de lits pour former une ouverture annulaire entre la conduite centrale et une conduite de gaz froid qui est coaxiale et extérieure à cette conduite et se termine dans l'ouverture annulaire.

Selon la présente invention, on réalise une disposition perfectionnée et simplifiée d'un appareillage qui réalise un contrôle intermédiaire de température en mélangeant les gaz selon un procédé perfectionné. Le courant principal de gaz d'alimentation est conduit de préférence vers le bas dans la chemise du réacteur dans l'espace annulaire cité entre la chemise et un plateau interne de circulation. Le courant de gaz s'écoule alors vers le bas à travers une zone inférieure d'échange de chaleur et finalement par une conduite centrale qui va vers le haut de la zone d'échange de chaleur au sommet du lit supérieur de catalyseur. Le gaz redescend à travers le lit supérieur de catalyseur et on le fait dévier vers l'intérieur par une chicane à gaz inférieure. Une ouverture annulaire est prévue entre la chicane et la conduite centrale, et le gaz partiellement transformé qui s'écoule vers le bas est mélangé avec du gaz froid de dérivation.

Le gaz de dérivation est introduit dans la

7 210296 7

Prix du fascicule : 2 francs

BEST AVAILABLE COPY

chemise du réacteur d'une façon unique. Une conduite inférieure d'introduction est prévue pour le gaz de dérivation et monte centralement à travers la zone d'échange de chaleur. Extérieurement à la conduite centrale est prévue une conduite qui monte de la zone d'échange de chaleur jusqu'à l'ouverture annulaire entre la chicane à gaz et la conduite centrale. Le gaz de dérivation passe axialement du tube d'introduction au passage annulaire extérieur à la conduite centrale, et ainsi passe axialement vers le haut pour tremper et refroidir le gaz partiellement transformé venant du lit supérieur de catalyseur. Le courant gazeux mixte résultant est alors dispersé dans le lit inférieur de catalyseur s'écoulant vers le bas pour la réaction finale. Le gaz entièrement transformé descend à travers la zone d'échange de chaleur pour le refroidissement et sort finalement de la chemise du réacteur pour son utilisation extérieure.

Dans les cas où on prévoit trois lits de catalyseurs ou davantage dans le réacteur on réalise le refroidissement intermédiaire entre les lits successifs en prévoyant plusieurs tubes concentriques intérieurs d'introduction, dirigés vers le haut axialement à travers la zone d'échange de chaleur. Un premier courant de gaz froid de dérivation passe à travers le tube le plus intérieur pour le refroidissement intermédiaire du courant de gaz entre le premier et le deuxième lit de catalyseur comme décrit plus haut. Des courants successifs de gaz froids de dérivation passent à travers les passages annulaires situés entre les tubes concentriques pour le refroidissement intermédiaire après le deuxième lit de catalyseur et les suivants. Plusieurs conduites annulaires sont prévues à l'extérieur de la conduite centrale qui monte centralement de la zone d'échange de chaleur jusqu'au sommet du premier lit de catalyseur et conduit le courant principal de gaz non transformé réchauffé à la zone du lit catalytique. Chaque conduite annulaire successive, de diamètre supérieur à celui de la précédente, s'arrête au lit catalytique immédiatement inférieur pour réaliser le refroidissement intermédiaire entre les lits catalytiques successifs. Les courants annulaires de gaz froids de dérivation sont conduits axialement des passages annulaires entre les tubes d'introduction inférieurs jusqu'aux passages annulaires respectifs situés entre les conduites annulaires.

Le transfert du gaz froid de dérivation aux passages annulaires situés entre les conduites annulaires s'effectue de préférence en prévoyant un bloc cylindrique central entre les zones d'échange de chaleur et du lit catalytique. Le bloc central est muni de plusieurs passages horizontaux radiaux, pour le transfert du gaz non transformé réchauffé de la zone d'échange de chaleur à une chambre centrale d'où monte la conduite centrale décrite plus haut. Le bloc est

également muni de plusieurs passages verticaux pour le transfert axial du gaz froid de dérivation de la chambre ou des conduites intérieures d'introduction aux passages annulaires entre les conduites annulaires.

La combinaison de l'unité d'appareillage selon la présente invention, présente l'avantage principal qu'il ne nécessite pas de joints de dilatation pour compenser la dilatation thermique lorsque l'appareillage est en service. Comme on le verra plus loin, l'ajustement des différents éléments de l'appareillage sert à réaliser l'écoulement central du gaz de traitement, éliminant ainsi la dilatation différentielle et les joints de dilatation. En outre, la trempe de refroidissement complète et uniforme du courant de gaz partiellement transformé par le gaz froid de dérivation est réalisée, avec mélangeage uniforme et absence de formation de niveaux différents de température dans le gaz partiellement transformé. Enfin, l'appareillage selon la présente invention est relativement simple et on peut le fabriquer et l'assembler facilement. On peut donc abaisser notablement l'investissement pour une unité de réacteur montée.

L'invention est décrite dans la suite en se référant particulièrement aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 est une vue générale en élévation de l'appareillage selon la présente invention, illustrant un cas simplifié de deux lits catalytiques en série;

La figure 2 est une vue en élévation agrandie de l'assemblage de la chicane à gaz et des déflexions de l'appareillage;

La figure 3 est une vue en coupe suivant 3-3 de la figure 2;

La figure 4 est une vue en plan agrandie du bloc central pour le transfert central du gaz non transformé réchauffé et du gaz froid de dérivation de trempe;

La figure 5 est une vue en coupe selon 5-5 de la figure 4;

La figure 6 est une vue en élévation d'une variante de l'appareillage suivant la présente invention, montrant la combinaison des éléments coopérants de l'appareillage à prévoir quand le nombre de lits de catalyseurs est égal à 3 ou plus, en série, et quand le refroidissement intermédiaire est réalisé entre plus de deux lits catalytiques;

La figure 7 est une vue en plan agrandie du bloc central modifié de la figure 6 pour l'écoulement central du gaz non transformé réchauffé et du premier et du deuxième courant de gaz froid de dérivation de trempe; et

La figure 8 est une vue en élévation en coupe de la figure 7, suivant la section 8-8.

Si on se rapporte maintenant à la figure 1, le courant principal de gaz d'alimentation 1 pénètre dans la chemise du réacteur au moyen

d'une buse d'alimentation 3, qui est de préférence munie d'une ouverture tangentielle de sortie sur la paroi intérieure de la chemise 2. L'orientation tangentielle de la buse 3 donne au courant gazeux dans la chemise un mouvement tourbillonnaire en cyclone et par conséquent un diagramme d'écoulement plus uniforme dans la chemise du réacteur. Le courant de gaz d'alimentation s'écoule ensuite vers le bas dans l'espace annulaire compris entre la plaque verticale extérieure facultative de circulation 4 et la paroi de la chemise 2. Le courant gazeux sert ainsi à refroidir la chemise 2 en isolant la chemise des lits catalytiques et autres éléments internes. En outre, on obtient un effet supplémentaire d'isolement en munissant la plaque facultative 4 d'une plaque de circulation interne 5 qui lui est parallèle. L'espace gazeux résultant situé entre les plaques parallèles 4 et 5 agit comme une barrière thermique efficace.

Le courant descendant de gaz d'alimentation est maintenant dévié par la plaque tubulaire inférieure 6 du côté de la chemise de la zone inférieure d'échange de chaleur dirigée et à l'extérieur des tubes verticaux 7 qui contiennent le gaz transformé chaud s'écoulant vers le bas. On communique au gaz d'alimentation une composante horizontale d'écoulement transversalement par rapport aux tubes 7, au moyen des chicanes horizontales 8, et ainsi le gaz d'alimentation ascendant est réchauffé dans la zone d'échange de chaleur par échange de chaleur avec le gaz transformé chaud compris dans les tubes 7. Le gaz d'alimentation réchauffé passe ensuite de la partie supérieure de la zone d'échange de chaleur et par un groupe de passages horizontaux dans le bloc central 9. Le gaz d'alimentation est ainsi rassemblé dans une chambre centrale dans le bloc 9, et passe vers le haut par une conduite centrale 10 au sommet du lit catalytique supérieur 11.

Le gaz d'alimentation réchauffé descend maintenant à travers le lit catalytique supérieur 11, et une réaction catalytique ou conversion partielle se produit, avec élévation concomitante de température. Le courant de gaz réchauffé et partiellement transformé passe à travers la grille 27 de support du catalyseur et il est dévié à l'intérieur sous la base du lit catalytique 11 par une chicane 12, qui peut être plate mais de préférence sous forme d'un tronc de cône renversé pour obtenir un écoulement gazeux plus uniforme. Le courant gazeux partiellement transformé est alors dirigé centralement et passe dans les chicanes 13, qui comme il apparaît plus loin, ont de préférence la forme de déflecteurs à tourbillons. On peut également prévoir des chicanes horizontales auxiliaires 14 pour dévier le courant gazeux et le diriger à travers les chicanes 13.

Le courant de gaz réchauffé est partiellement

transformé quittant le lit catalytique supérieur 11 est maintenant refroidi par trempe par mélange avec du gaz d'alimentation froid de dérivation en écoulement ascendant, qui est ajouté à travers l'espace annulaire situé entre la conduite centrale 10 et la conduite concentrique extérieure 15. Le courant de gaz d'alimentation froid de dérivation est admis en courant ascendant 16 dans la partie inférieure de la chemise du réacteur passant la conduite centrale inférieure d'introduction 17. Une chicane de rétention 18 est prévue à l'extérieur du tube 17 et sert, conjointement avec la chicane 8, à diriger l'écoulement du gaz du côté de la zone d'échange de chaleur dirigé vers la chemise. Le courant ascendant de gaz d'alimentation de dérivation quitte le tube 17 dans une canalisation maîtresse de gaz définie par la chicane horizontale inférieure 19 située sous le bloc central 9. Le courant gazeux de dérivation s'élève ensuite à travers plusieurs passages verticaux dans le bloc 9, et de là l'espace annulaire entre la conduite centrale 10 et la conduite concentrique extérieure 15, en vue du mélange final avec le gaz chaud partiellement transformé venant dudit catalytique supérieur 11.

Le courant de gaz refroidi par trempe et partiellement transformé descend maintenant à travers le lit catalytique inférieur 20 et la réaction finale ou conversion catalytique en courant gazeux se produit. Le courant de gaz chaud et totalement transformé passe ensuite à travers la grille de support de catalyseur 21 et il est divisé par la plaque tubulaire supérieure 22 dans les tubes 7 de l'échangeur de chaleur. Le courant de gaz transformé est refroidi dans les tubes 7 et quitte les extrémités inférieures des tubes 7, en passant par la buse de sortie 23 vers son utilisation extérieure en un courant 24.

La figure 2 représente une vue en élévation agrandie en détail du montage de la chicane à gaz et des déflecteurs fuselés verticaux selon la présente invention. De préférence, la chicane 13 consiste en plusieurs déflecteurs fuselés verticaux qui servent à donner au gaz chaud descendant un mouvement tourbillonnaire circulaire. Ce schéma d'écoulement sert à mélanger uniformément le gaz chaud partiellement transformé avec le gaz froid ascendant de dérivation qui s'écoule vers le haut dans l'espace annulaire compris entre la conduite centrale 10 et la conduite concentrique extérieure 15.

La figure 3 est une vue en coupe suivant 3-3 de la figure 2, et illustre l'écoulement du courant de gaz chaud partiellement transformé à travers les déflecteurs fuselés de la chicane 13. Cette configuration préférée donne au courant gazeux un écoulement circulaire tourbillonnaire ainsi, qu'une composante descendante d'écoulement, et ainsi le courant gazeux descendant est mélangé uniformément avec le courant ascen-

dant de gaz froid de dérivation de trempe.

La figure 4 est une vue en plan agrandie du bloc central 9 pour l'écoulement central du gaz non transformé réchauffé, de l'enveloppe dans la zone d'échange de chaleur vers la chambre centrale disposée sous la conduite centrale 10 par le moyen de passages horizontaux radiaux 25. En outre, le bloc 9 permet simultanément l'écoulement du courant de gaz froid de dérivation 16, situé au centre par rapport à l'ensemble des éléments internes du réacteur du tube central d'introduction 17 au passage annulaire compris entre la conduite centrale 10 et la conduite concentrique extérieure 15 par les passages verticaux séparés 26 qui s'étendent à travers les secteurs du bloc entre les passages adjacents 25. Le bloc central 9 permet donc l'écoulement central simultané de deux courants gazeux séparés, à savoir le gaz non transformé réchauffé et le gaz froid de dérivation.

La figure 5 est une coupe en élévation suivant 5-5 de la figure 4, et montre en outre la relation entre les passages horizontaux 25 et les passages verticaux disjoints 26 dans le bloc central. En outre les sections des éléments contigus et adjacents de l'appareillage coopérant avec le bloc central 9 sont également représentées dans la figure 5.

Diverses variantes demeurant dans le cadre de la présente invention peuvent se présenter à l'homme de l'art. Ainsi, il apparaîtra que le bloc central 9 peut être remplacé au choix par un arrangement de remplacement comportant un groupe de chicanes à gaz et de tuyaux. Ainsi, les passages horizontaux 25 dans le bloc 9 peuvent être remplacés par une série de tuyaux horizontaux allant d'une chicane cylindrique extérieure à une chicane cylindrique intérieure. La chicane intérieure sert à définir une chambre centrale sous la conduite centrale 10. L'espace annulaire compris entre les chicanes et à l'extérieur des tuyaux sert à amener le gaz froid de dérivation de la conduite inférieure d'entrée 17 à l'espace annulaire compris entre les conduites 10 et 15.

On peut également prévoir des variantes dans la disposition des chicanes à déflecteurs fuselés 13. Ainsi, les chicanes 13 peuvent être plates ou courbes; dans ce cas, cependant, on n'atteint pas aussi facilement un écoulement laminaire régulier du gaz réchauffé du lit catalytique 11 dans un écoulement circulaire tourbillonnaire avant le mélangeage du gaz avec le gaz froid de dérivation. Selon une variante et simplification différente de l'appareillage, on peut supprimer totalement les chicanes 13 et 14. Ce changement est relativement moins désirable car on ne peut pas atteindre le mélangeage uniforme des courants gazeux.

Comme on l'a mentionné plus haut, une autre possibilité consiste à remplacer les plaques de

circulation de gaz 4 et 5 par une simple plaque; dans ce cas, cependant, on n'atteint pas l'effet d'isolement thermique désirable.

Une variante de la conception de base de l'appareillage est représentée dans la figure 6. Ce cas illustre une disposition selon laquelle on peut émettre le gaz froid de dérivation en plusieurs courants pour tremper séparément le courant de gaz partiellement transformé après plusieurs stades de réaction partielle sur des lits catalytiques successifs. La modification de base de la figure 6 par rapport à la figure 1 consiste en ce qu'elle illustre le cas de trois lits catalytiques en série, avec refroidissement intermédiaire du courant gazeux principal, par addition de courants séparés de gaz froid de dérivation après le premier et le deuxième lits catalytiques.

Dans la figure 6, le courant principal de gaz d'alimentation 61 passe dans l'enveloppe du réacteur 28 au moyen de la buse d'alimentation 29. Le courant de gaz d'alimentation descend maintenant dans l'espace compris entre la plaque verticale extérieure de circulation 30 et la paroi de l'enveloppe 28. Le courant gazeux sert donc à refroidir l'enveloppe 28 en l'isolant des lits catalytiques et autres éléments internes. En outre, on réalise un autre effet d'isolement en munissant la plaque de circulation facultative 30 d'une plaque de circulation parallèle 31. L'espace gazeux résultant entre les plaques parallèles 30 et 31 agit comme une barrière thermique efficace.

Le courant descendant de gaz d'alimentation est maintenant dévié par la plaque tubulaire inférieure 32 dans l'enveloppe de la zone inférieure d'échange de chaleur et extérieurement aux tubes verticaux 33 qui contiennent le courant descendant de gaz transformé chaud. Le gaz d'alimentation est dirigé avec une composante horizontale transversalement aux tubes 33 au moyen des chicanes horizontales 57 et de la chicane verticale 60, et le courant ascendant de gaz d'alimentation est réchauffé dans la zone d'échange de chaleur par échange de chaleur avec le gaz transformé chaud à l'intérieur des tubes 33. Le gaz d'alimentation réchauffé passe alors de la partie supérieure de la zone d'échange de chaleur vers le centre et par un groupe de passages horizontaux dans le bloc central 34 — le bloc 34 est semblable au bloc 9 décrit plus haut, sauf qu'il est muni de deux jeux de passages verticaux indépendants pour le transfert des courants de gaz froid de dérivation, comme il apparaîtra plus bas. Le gaz d'alimentation réchauffé, passant par les passages horizontaux dans le bloc central 34, se rassemble dans une chambre centrale du bloc 34 et monte par la conduite centrale 35 jusqu'au sommet du lit catalytique supérieur 36.

Le gaz d'alimentation réchauffé descend main-

tenant à travers le lit catalytique supérieur 36 et une réaction catalytique ou conversion partielle s'effectue, avec élévation concomitante de température. Le courant de gaz réchauffé et partiellement transformé est dévié vers l'intérieur en bas du lit 36 sous la grille de support du catalyseur 62 par une chicane à gaz 37, qui a de préférence la configuration d'un tronc de cône renversé semblable à celle de la chicane 12 décrite plus haut. Le courant de gaz partiellement transformé est ainsi dirigé vers le centre et passe dans les chicanes à gaz verticales 38, qui ont de préférence la forme de déflecteurs fuselés semblables aux chicanes 13 décrites plus haut. Des chicanes auxiliaires horizontales 39 sont également prévues pour diriger et dévier le courant de gaz à travers les chicanes 38.

Le courant de gaz réchauffé et partiellement transformé quittant le lit catalytique supérieur 36 est alors refroidi par trempe par mélange avec un premier courant ascendant de gaz d'alimentation froid de dérivation, qui est ajouté à travers l'espace annulaire compris entre la conduite centrale 35 et la conduite concentrique immédiatement extérieure 40. Ce premier courant de gaz froid de dérivation est admis à l'extrémité inférieure de l'enveloppe du réacteur sous forme d'un courant 41, montant à travers la conduite centrale inférieure d'entrée 42. Le premier courant ascendant de gaz froid de dérivation passe de la conduite 42 dans une canalisation maîtresse de gaz sous le bloc central 34 définie par la chicane horizontale inférieure 43. Le courant gazeux de dérivation passe ensuite vers le haut par plusieurs passages verticaux intérieurs dans le bloc 34 et de là dans l'espace annulaire compris entre la conduite centrale 35 et la conduite concentrique immédiatement extérieure 40, pour le mélange avec le gaz chaud partiellement transformé venant du lit catalytique supérieur 36.

Le courant de gaz refroidi par trempe et partiellement transformé descend maintenant à travers le lit catalytique moyen 44 et une réaction ou conversion catalytique ultérieure se produit, avec élévation concomitante de température. Le courant de gaz réchauffé et encore transformé est dévié vers l'intérieur en bas du lit 44 sous la grille de support du catalyseur 63 par une chicane à gaz 45, qui a de préférence une configuration semblable à celle de la chicane 12 décrite plus haut. Le courant de gaz à nouveau transformé est ainsi dirigé centralement et passe par les chicanes à gaz verticales 46, qui ont de préférence une configuration de déflecteurs fuselés semblable à celle des chicanes 13 décrites plus haut. Des chicanes auxiliaires 47 sont également prévues pour diriger et dévier le courant gazeux à travers les chicanes 46.

Le courant de gaz réchauffé et encore transformé quittant le lit catalytique moyen 44 est

maintenant refroidi par trempe par mélange avec un second courant ascendant de gaz d'alimentation froid de dérivation, qui est ajouté à travers l'espace annulaire compris entre la première conduite concentrique extérieure 40 et la deuxième conduite concentrique extérieure 48. Ce deuxième courant dérivé de gaz froid est admis à l'extrémité inférieure de l'enveloppe du réacteur en un courant ascendant 49, à travers l'espace annulaire compris entre la conduite centrale inférieure d'entrée 42 et la conduite concentrique extérieure d'entrée 50. Le deuxième courant dérivé ascendant de gaz froid passe de l'espace annulaire compris entre les conduites 42 et 50 dans une canalisation maîtresse de gaz sous le bloc 34 définie entre les chicanes 43 et 51. Le second courant dérivé ascendant de gaz froid monte ensuite à travers plusieurs passages verticaux extérieurs dans le bloc 34, et de là dans l'espace annulaire compris entre les conduites 40 et 48, pour le mélangeage avec le gaz chaud encore transformé provenant du lit catalytique moyen 44.

Le courant de gaz refroidi par trempe et encore transformé descend maintenant à travers le lit catalytique inférieur 52, et la réaction ou conversion catalytique finale du courant gazeux s'effectue. Le courant de gaz chaud et totalement transformé passe alors à travers la grille de support du catalyseur 53 puis est dévié par la plaque tubulaire supérieure 54 dans les tubes de l'échangeur de chaleur 33. Le courant de gaz transformé est refroidi dans les tubes 33 et quitte les extrémités inférieures des tubes 33, en passant par la buse de sortie 55 pour son utilisation extérieure en un courant gazeux 56.

Il est évident que la conception de l'appareillage selon la figure 6, dans laquelle plusieurs conduites concentriques inférieures d'entrée soit combinées avec plusieurs jeux de passages verticaux dans le bloc central 34 et plusieurs conduites concentriques supérieures, peut être étendue pour munir un nombre quelconque de lits catalytiques en série d'un courant dérivé séparé de gaz froid de trempe. La conception de l'appareillage selon la présente invention peut donc être étendue à une conversion catalytique à plusieurs lits, sans égard au nombre de lits catalytiques séparés.

La figure 7 est une coupe agrandie du bloc central 34 de la figure 6, qui permet l'écoulement centralisé du gaz non transformé réchauffé, depuis l'enveloppe de la zone d'échange de chaleur jusqu'à la chambre centrale sous la conduite centrale circulaire 35 par les passages horizontaux radiaux 57. En outre, le bloc central 34 permet simultanément l'écoulement d'un premier courant dérivé 41 du gaz froid, centralisé par rapport à l'ensemble des éléments internes du réacteur, de la conduite centrale inférieure d'entrée 42 au passage annulaire compris entre

la conduite centrale 35 et la conduite concentrique extérieure 40 par le groupe intérieur séparé de passages verticaux 58 qui s'étendent à travers les sections du bloc 34 entre les passages adjacents 57. Enfin, le bloc 34 permet aussi l'écoulement du deuxième courant dérivé de gaz froid depuis le passage annulaire compris entre la conduite inférieure centrale d'entrée 42 et la conduite extérieure concentrique 50 jusqu'au passage annulaire compris entre la conduite extérieure concentrique 40 et la conduite extérieure concentrique 48 par le groupe extérieur séparé de passages verticaux intérieurs 58. Le bloc central permet donc l'écoulement centralisé simultané de trois courants gazeux séparés, à savoir le gaz non transformé chauffé, le premier courant dérivé froid 41 et le second courant dérivé froid 49.

La figure 8 est une coupe en élévation de la figure 7, selon les plans 8-8, et montre encore la relation entre les passages horizontaux 57 et les passages verticaux disjoints 58 et 59 dans le bloc central 34. En outre, les éléments contigus et adjacents de l'appareillage coopérant avec le bloc 34 sont également représentés dans la figure 8.

D'autres variantes de disposition de l'appareillage demeurant dans le cadre de la présente invention, outre celles décrites plus haut, peuvent se présenter à l'esprit de l'homme de l'art. En outre, il est entendu que divers éléments auxiliaires et accessoires de convertisseur, comme le chauffage à gaz de démarrage, les thermocouples de contrôle et les presse-étoupes seraient également prévus dans la pratique de l'invention. Ces éléments et détails de l'appareillage ont été omis de la description ci-dessus dans un souci de clarté, car il est connu de l'homme de l'art de prévoir ces éléments dans un tel appareillage. Ainsi par exemple, si on se rapporte à la figure 6, un chauffage à gaz de démarrage du type à résistance électrique peut être prévu, qui s'étendrait vers le bas à travers la buse d'alimentation 29 et passerait directement à travers les chicanes à gaz 30 et 31 dans la conduite centrale

35 pour chauffer le courant ascendant de gaz d'alimentation vers le lit catalytique 36.

RÉSUMÉ

La présente invention concerne un réacteur catalytique pour la mise en œuvre de réactions exothermiques, comprenant un récipient à l'intérieur duquel sont montés au moins deux lits catalytiques, une zone inférieure d'échange de chaleur d'air monte une conduite centrale pour les gaz non transformés jusqu'au-dessus des lits catalytiques et une conduite pour l'admission de gaz froids entre les lits catalytiques, ledit réacteur étant caractérisé par les points suivants considérés isolément ou en combinaisons diverses :

1° Une chicane à gaz est montée entre une paire de lits catalytiques pour former une ouverture annulaire autour de la conduite centrale, et la conduite de gaz froid est coaxiale et extérieure à ladite conduite et se termine à ladite ouverture annulaire;

2° Le réacteur comporte au moins trois lits catalytiques munis de chicanes à gaz entre chaque partie desdits lits catalytiques, et au moins deux conduites de gaz froid coaxiales et concentriques, une desdites conduites se terminant à chacune desdites chicanes à gaz;

3° Les chicanes à gaz sont des troncs de cônes renversés;

4° Le réacteur comprend un bloc cylindrique central avec plusieurs passages horizontaux pour le transfert des gaz non transformés de l'échangeur de chaleur à la conduite centrale et plusieurs passages verticaux pour distribuer les gaz froids à la conduite ou aux conduites;

5° Chaque ouverture annulaire est munie de plusieurs déflecteurs;

6° Les déflecteurs ont une forme fuselée.

Société dite :

CHEMICAL CONSTRUCTION CORPORATION

Par procuration :

BEAU DE LOMÉNIE, André ARMENGAUD & G. HOUSSARD

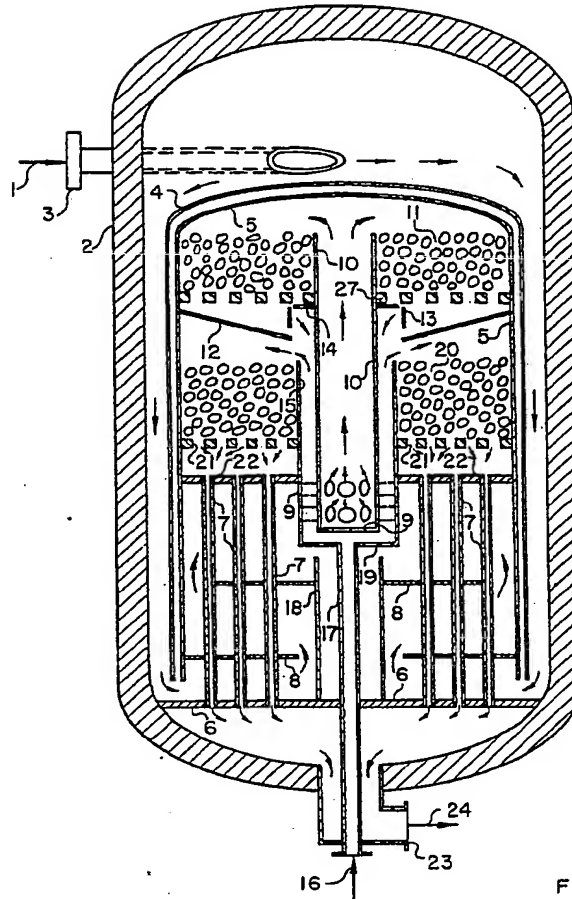


FIG. 1

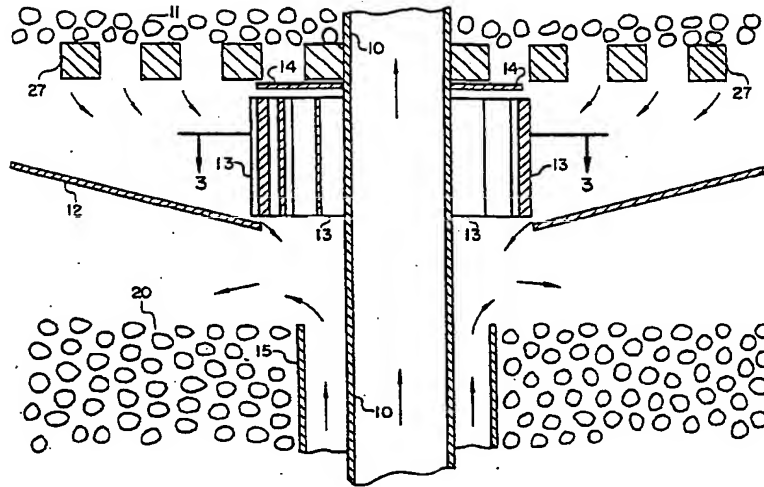


FIG. 2

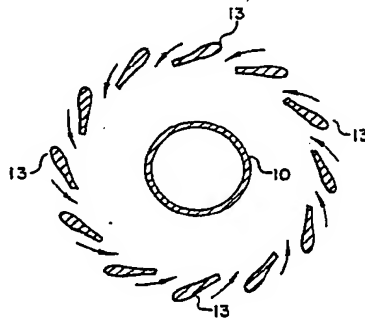


FIG. 3

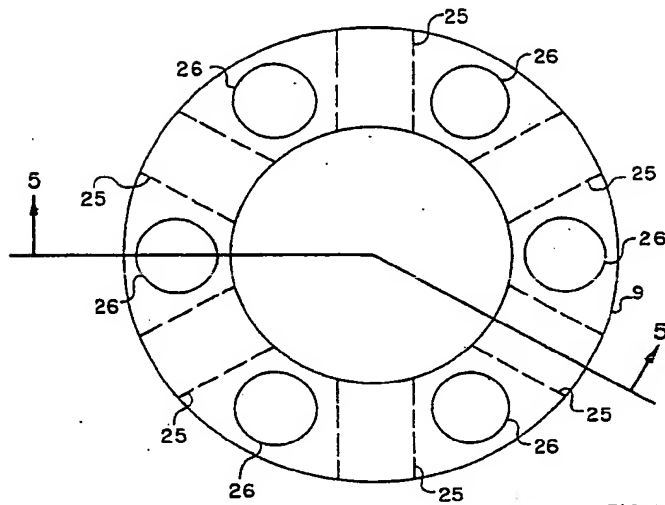


FIG. 4

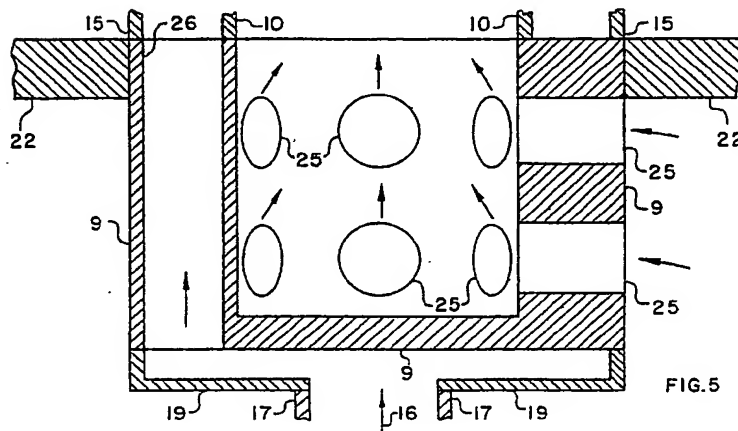


FIG. 5

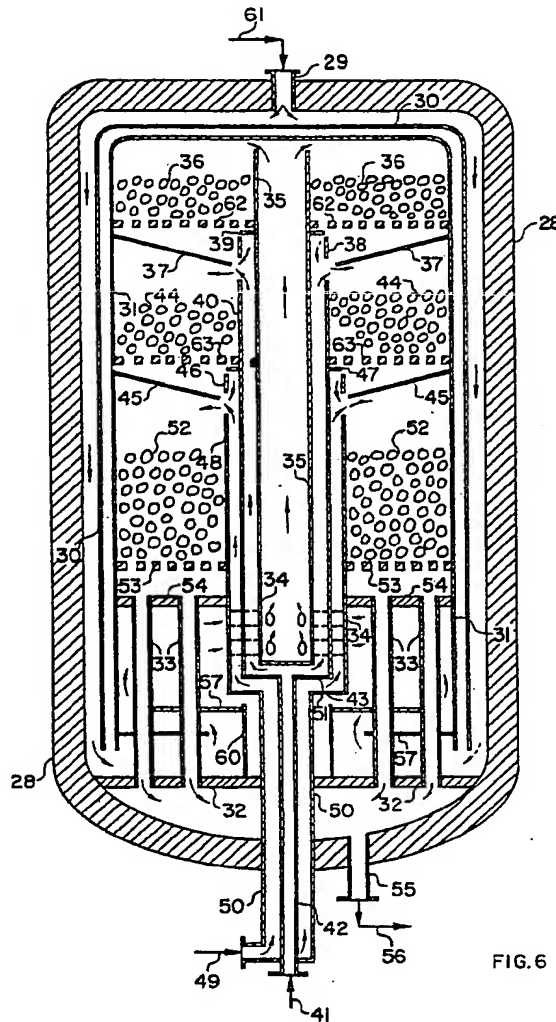
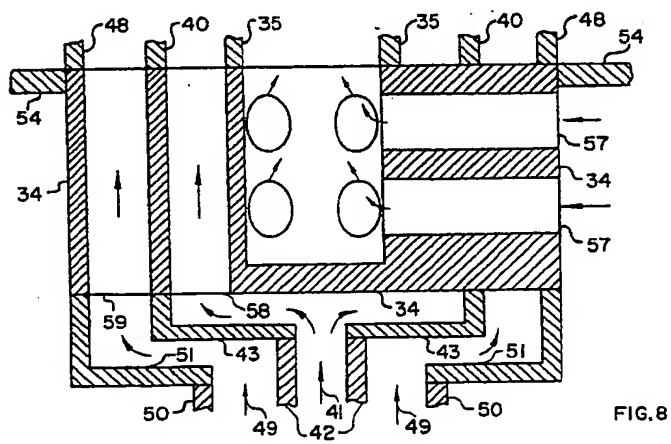
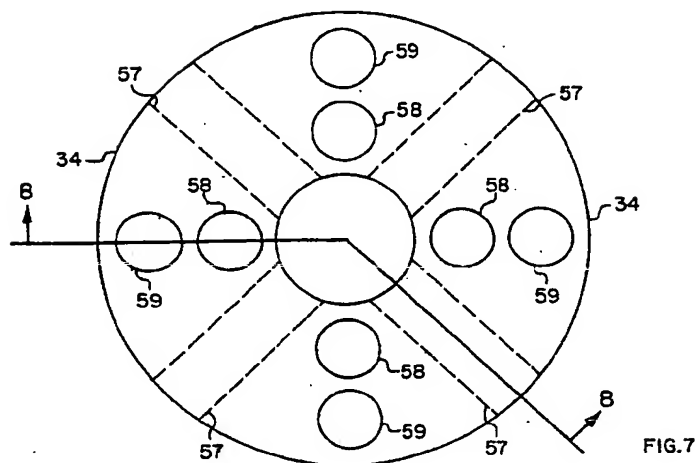


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.